

(18) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(5) Int. Cl.⁶
H01L 27/146

(11) 공개번호 특1998-081184
(43) 공개일자 1998년11월25일

(21) 출원번호	특1998-012370
(22) 출원일자	1998년04월06일
(30) 우선권주장	9-90679 1997년04월09일 일본(JP)
(71) 출원인	닛폰덴키가부시키키카이샤 가네코하사시
(72) 발명자	일본국 도쿄도 미나토구 시바 5초메 7-1 오가와지히로
(74) 대리인	일본국 도쿄도 미나토구 시바 5초메 7-1 닛폰덴키가부시키키카이샤 나이 조의제

실용신안: 없음

(54) 반도체 제조 단계 면에서 형성된 고체함상소자, 그 제조방법 및 이를 이용한 고체함상장치

요약

개시된 내용은, 반도체 기판(38)에 형성된 포로 다이오드(31)와의 투명한 인덕티브 필름(38)에 매설된 소일 렌즈(32)를 가지는 고체함상소자에 관한 것이며, 제조단가를 높이지 않고도 고체함상장치의 감도를 높이기 위해, 소일렌즈가 포로 다이오드에 의해 절곡되는 면적보다 더 넓은 면적을 가진다.

도면

도1

정제서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 제 1의 종래의 고체함상장치의 구조를 나타내는 단면도이며,
- 도 2는 제 2의 종래의 고체함상장치의 구조를 나타내는 단면도이며,
- 도 3은 본 발명에 따라 반도체 기판 상에서 제조된 고체함상소자를 나타내는 평면도이며,
- 도 4는 고체함상소자의 구조를 나타내는, 도 3의 A-A선에 따른 단면도이며,
- 도 5a~5d는 본 발명에 따라 고체함상소자를 제조하기 위한 필수적인 제조 단계들을 나타내는 단면도이며,
- 도 6은 본 발명에 따른 또 다른 고체함상소자의 구조를 나타내는 단면도이며,
- 도 7은 본 발명에 따른 또 다른 고체함상소자의 구조를 나타내는 단면도이며,
- 도 8은 본 발명에 따른 또 다른 고체함상장치의 구조를 나타내는 단면도이며,
- 도 9는 포로 레지스트막 아래에 형성된 반 타원형의 오목부를 나타내는 단면도이며,
- 도 10은 에칭속도와, 투영각과 포로 레지스트막 사이의 경계 길이와의 관계를 나타내는 그래프이며,
- 도 11은 에칭속도와, 또 다른 투영각과 포로 레지스트막 사이의 경계 길이와의 관계를 나타내는 그래프이며,
- 도 12는 투영각에 형성된 반구형의 오목부를 나타내는 단면도이며,
- 도 13은 본 발명에 따른 고체함상장치의 레이아웃을 나타내는 평면도이며,
- 도 14는 고체함상장치의 구조를 나타내는, 도 13의 B-B선에 따른 단면도이며,
- 도 15는 본 발명에 따른 또 다른 고체함상장치의 레이아웃을 나타내는 평면도이며,
- 도 16은 고체함상소자의 구조를 나타내는, 도 15의 C-C선에 따른 단면도이다.

도면의 상세한 설명

발명의 목적

본 발명에 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고체합성소자에 관한 것이며, 보다 상세하게는 고체합성소자, 그 제조방법 및 고체합성소자가 장착된 고체합성장치에 관한 것이다.

CCD(Charge Coupled Device)형 고체합성장치는 고체합성장치의 전형적인 예로서, 이하에서 설명한다. 그러나, 다음의 설명은 MOS(Metal-Oxide-Semiconductor)형 고체합성장치와 같은 또 다른 종류의 고체합성장치에도 적용할 수 있다.

도 1은 제 1의 종래의 고체합성장치를 나타낸다. p형 웨이(1)에 n형 실리콘 기판(2)의 표면부에 형성되며, n형 불순물영역(3)이 p형 웨이(1)에 끼워진다. 전하가 도핑된 p형 불순물영역(4)은 n형 불순물영역(3) 위에 형성되고, 이 전하가 도핑된 p형 불순물영역(4) 및 n형 불순물영역(3)은 포토 다이오드(photo diode)로서 작용하는 p-n 접합을 형성한다.

n형 전하전송영역(5)이 n형 웨이(1)에 더 형성되며, 이것은 포토 다이오드, 즉 n형 불순물영역(3) 및 전하가 도핑된 p형 불순물영역(4)으로부터 거리를 두고 배치된다. 도 1에 도시되어 있지는 않지만, 포토 다이오드들은 n형 전하전송영역(5)을 따라서 배치되며, 그리고 이 포토 다이오드들 및 n형 전하전송영역(5)은 결합되어 합성라인을 형성한다. 전하가 도핑된 p형 불순물영역(6)이 합성라인의 방식과 같은 방식으로 형성되며, 인접한 합성라인으로부터 포토 다이오드와 n형 전하전송영역(5)을 전기적으로 분리한다. 그러나, 많은 수의 포토 다이오드들이 p형 웨이(1)에 여러이된다. 그러나, 이러한 설명은 단지 포토 다이오드 및 n형 전하전송영역(5)에만 초점을 맞춘 것이다.

읽어내기 트랜지스터(read-out transistor)(7)가 포토 다이오드 및 n형 전하전송영역(5)과 결합된다. 상세히 설명하면, 포토 다이오드와 n형 전하전송영역(5)사이의 p형 웨이(1)의 표면부가 채널영역(7a)을 형성하며, 이 채널영역(7a)은 게이트 산화막(7b)으로 피복된다. 전하전송전극(7c)은 게이트 산화막(7b) 위에 형성되며, 이것은 실리콘 산화막(8)으로 피복된다. 이 실리콘 산화막(8)은 차광막(8)에 의해 덮여져 있으며, 게구(8a)가 포토 다이오드와의 차광막(9)에 형성된다. 이 때문에, 영상을 운반하는 빛이 이 게구(8a)를 통해서 포토 다이오드 위에 입사되고, n형 전하전송영역(5)이 빛으로부터 보호된다.

차광막(8)은 두면 접합막(10)으로 피복되며, 게구(8a)가 두면접합막로 채워진다. 두꺼운 포토 레지스트막(11)이 두면 접합막(10) 위에 형성되고, 평탄한 상측 표면(11a)을 제공한다. 온-칩 렌즈(12)가 이 평탄한 상측 표면(11a) 위에 형성되며, 그리고 영상을 운반하는 빛이 포토 다이오드 상에 초점이 맞추어 지도록 포토 다이오드 위에 위치된다. 이 두꺼운 포토 레지스트막(11)은 베이킹을 통해서 포토 레지스트 용액으로 제조된다. 또 온-칩 렌즈(12)는 포토 레지스트 조각으로도 제조된다. 포토 레지스트막이 리소그라피 기술을 통해서 포토 레지스트 조각으로 패턴되고, 포토 레지스트 조각이 섀시 150~200nm도에서 열적으로 경화된다. 그리고 나서, 포토 레지스트 조각이 도시립 바와 같이 반구 형상으로 휘어진다.

제 2의 종래의 고체합성장치는 일본특허공개공보(JPA) 제 2-65171호에 기재되어 있으며, 도 2는 제 2의 종래의 고체합성장치를 나타낸다. p형 웨이(21)에 n형 실리콘 기판(22)의 표면부에 형성되며, n형 불순물영역(23)이 p형 웨이(21)에 끼워진다. 전하가 도핑된 p형 불순물영역(24)이 n형 불순물영역(23)의 위에 형성되고, 전하가 도핑된 p형 불순물영역(24) 및 n형 불순물영역(23)이 포토 다이오드로 작용하는 p-n 접합을 형성한다.

n형 전하전송영역(25)이 p형 웨이(21)에 더 형성되며, 이것은 포토 다이오드로부터 거리를 두고 배치된다. 포토 다이오드들 및 n형 전하전송영역(25)은 다른 포토 다이오드들과 함께 합성라인을 형성한다. 전하가 도핑된 p형 불순물영역(26)은 합성라인을 분리하는 방식으로 형성되며, 인접한 합성라인으로부터 포토 다이오드 및 n형 전하전송영역(25)을 전기적으로 분리한다.

읽어내기 트랜지스터(27)는 포토 다이오드 및 n형 전하전송영역(25)과 결합되며, 채널영역(27a), 채널영역

를 만든다. 이 때문에, 온-오프 레즈(12)는 공기에 노출될 것을 필요로 하거나, 또는 극도로 낮은 방사율을 가진 물질의 층으로 피복될 필요가 있다. 제조자는 이러한 요구를 고려해서, 제 1의 종래의 고체화상소자를 위한 패키지를 설계한다. 그래서 패키지가 복잡해져, 제조 단가를 증가시킨다.

제 2의 종래의 고체화상소자는, 레즈(33)의 입사면이 실리콘 유리(31) 조각에 파묻혀 있기 때문에, 열 비싸다. 그러나, 제 2의 종래의 고체화상소자는 낮은 감도를 가진다. 이 낮은 감도는 작은 레즈(33) 때문이다. 양쪽 오프레즈(33)를 한정하여, 이 낮은 오프레즈는 작은 오프레즈(33a)에서 한정된다. 이 경우 오프레즈(33a)는 게구(29a) 주변의 차광막(28)위로 사방적으로 작용하는 투명 절연막에 의해 한정되기 때문에, 단지 포도 다이오드(23/24)만이 게구(29a)로 노출된다. n -형 전하전송영역(25)은 결국 게구(29)에 한정됨으로써(25)위로 입사되는 입사광을 집광할 수 없다. 그래서, 제 1의 종래의 고체화상소자와 제 2의 종래의 고체화상소자사이에는 교환(trade-off)이 있다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 낮은 제조단가와 고감도를 가지는 고체화상소자를 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 고체화상소자를 제조하기 위한 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 필수 구성요소로서 작용하는 고체화상소자가 광학적 고체화상소자를 제공하는 데 있다.

본 발명의 구성 및 작용

본 발명의 한 특징에 따라, 기판의 제 1면적을 정하고 입사광을 포도 캐리어로 변환하는 광전변환소자, 광전변환소자를 변환하고 제 1투영률로 형성된 제 1투영막보다 더 넓은 제 2면적을 갖는 제 1오프레즈를 가지는 제 1투영막, 및 제 1오프레즈에 제공되고 레즈로 작용하기 위해 제 1투영막보다 광투과율이 높은 제 2투영률로 형성된 제 2투영막을 포함하여, 기판 상에 제조되는 고체화상소자가 제공된다.

본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 기판을 제조하는 단계, 기판의 제 1면적에 광전변환소자를 형성하는 단계, 이 광전변환소자를 제 1투영막으로 형성된 제 1투영막으로 변환하는 단계, 제 1면적의 중심 아래에 게구를 가지는 마스크층을 제 1투영막 위에 형성하는 단계, 제 1오프레즈를 형성하기 위해 제 1투영막을 음방사 에칭하는 단계, 및 레즈로 작용하는 제 2투영막을 형성하기 위해 제 1투영막보다 광투과율이 높은 제 2투영률로 제 1오프레즈를 채우는 단계를 포함하는 고체화상소자를 제조하는 방법이 제공된다.

본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 기판, 기판 상에 제조되고, 각각이 기판의 제 1면적을 정하고 입사광을 포도 캐리어로 변환하는 다수의 광전변환소자, 다수의 광전변환소자를 변환하고 제 1투영률로 형성된 제 1투영막보다 더 넓은 제 2면적을 갖는 제 1투영막, 및 제 1투영막 위에 형성된 제 1투영막보다 더 넓은 제 2면적을 갖는 제 2투영막을 가지는 제 1투영막, 및 제 1투영막 위에 형성된 제 1투영막보다 더 넓은 제 2면적을 갖는 제 2투영막을 포함하는 고체화상소자의 이면이, 및 기체화상소자가 제공된다.

고체화상소자, 그 제조방법 및 고체화상소자의 특징 및 장점은 첨부하는 도면과 관련한 이하의 설명으로 부터 분명하게 이해될 것이다.

제 1 실시예

도 3 및 도 4를 참고하면, 본 발명을 구현하는 고체화상소자(30)는, 크게 포도 다이오드(31) 및 패시브 구조(34)와 함께 고체화상소자를 형성한다. 나머지 고체화상소자들은 이 고체화상소자(30)와 비슷한 구조를 가지며, 다수의 화상라인들을 만든다. 각각의 화상라인들은 다수의 고체화상소자를 포함한다. 시프트 레지스터(33)들은 각각 화상라인들과 결합되며, 도 3에 화상라인 중 하나와 그 결합 시프트 레지스터(33)에 삽입된 고체화상소자(30)를 나타낸다. 상기 고체화상소자(30) 및 시프트 레지스터(34)를 이하에서 상세히 설명한다.

p -형 레즈(35)는 n -형 실리콘 기판(36)의 표면부위에 형성되고, 화상라인 및 그 결합 시프트 레지스터(33)는 p -형 레즈(35)에 형성된다. 전하가 도핑된 p -형 불순물영역(37)은 인접한 화상라인/시프트 레지스터로부터 화상라인과 그 결합 시프트 레지스터(33)를 분리한다.

n -형 불순물영역(31a) 및 전하가 도핑된 p -형 영역(31b)은 포도 다이오드로 작용하는 p - n 접합(31c)을 형성하고, 입사광을 포도 캐리어로 변환한다. 포도 캐리어의 양은 입사광의 세기에 비례한다. 이 포도 캐리어는 n -형 불순물영역(31a)에 축적된다.

시프트 레지스터(33)는 p -형 레즈(35)에 형성된 n -형 전하전송영역(33a) 및 이 p -형 레즈(35)를 변환하는 일층 절연막(33c)위에 형성된 전하전송전극(33b)을 포함한다. 이 n -형 전하전송영역(33a)은 화상라인을 따라서 확장하고, 채널영역(33d)에 의해 n -형 불순물영역(31a)으로부터 거리를 두고 위치된다. 도 4에 도(33d)위를 파는 단면으로 볼 때, 형성된 전하전송전극(33b)이 포도 캐리어를 전하전송영역(33a)에 집속시킨다. 집속된 전하가 이 형성된 전하전송전극(33b)에 전하전송으로 일어나기 신호라인 n -형 불순물영역(31a)과 n -형 전하전송영역(33a)사이에서 형성되고, 포도 캐리어가 포도 다이오드로부터 시프트 레지스터(33)로 왕복한다.

차광구조(34)는 실리콘 산화막(34b)과 투명 절연막(34c)사이에서 끼워진 비투명 차광막(34a)을 포함한다. 이 차광막은 게구(34d)를 가진다. 전하가 도핑된 p -형 영역(31b)위에 피복되는 일층 절연막(33c)의 일부가 이 게구(34d)에 노출된다. 투명 절연막(34c)은 사방적으로 차광막(34a)위로 확장하며, 많은 절연막

(33c)의 이 영역은 투영 접합막(34c)으로 피복된다. 포토 다이오드(31), 시프트 레지스터(33) 및 차광구조(34)는 상술한 형태의 것과 비슷하다.

차광구조(34)는 두꺼운 투영막(38)으로 피복되고, 보통의 반구형의 오목부(38a)가 이 두꺼운 투영막(38)의 표면부에 형성된다. 이 보통의 반구형의 오목부(38a)는, 도 3에 도시되듯이, 포토 다이오드(31), 제1 전하전송영역(33a) 및 제2 전하전송영역(33b)의 영역을 포함한다. 보통의 반구형의 오목부(38a)를 사면의 반구형의 형상으로 형성되어지고, 그래서 보통의 반구형의 오목부(38a)에 형성하는 보로서, 매질층 소형 렌즈(32)는 개구(34d)보다 훨씬 넓다. 매질층 소형 렌즈(32)는 두꺼운 투영막(38)을 형성하는 투영물질보다 훨씬 얇아 높은 투과율로 형성된다.

이 매질층 소형 렌즈(32)는 평탄한 상측 표면(32a)을 가지고, 이 평탄한 상측 표면(32a)은 실제로는 두꺼운 투영막(38)의 상측 표면(38b)과 동일 평면상에 있다. 이 상측 표면(32a 및 38b)들은 서로 접합물의 상측면 바와 같이, 매질층 소형 렌즈(32)는 제1전하전송영역(33a) 및 제2전하전송영역(33b) 위로 덮어

지는 입사광을 포토 다이오드(31)로 향하게 하여서, 광도를 충분히 향상시킨다. 매질층 소형 렌즈(32)는 두꺼운 투영막(38)의 상측 표면(38b)과 동일 평면상에 있는 평탄한 상측 표면(32a)을 제공하고, 매질층 소형 렌즈(32)와 두꺼운 투영막(38)사이에는 어떠한 굴절 현상도 형성되지 않는다. 이 때문에, 단지 입사광이 어떻게 입사하지 않는지를 고려할 필요가 없다. 이것은 고체광소자가 환경에 의하여, 매질층 소형 렌즈(32)는 쉽게 부서지지 않는다. 그래서, 이 고체광소자로 제조자들이 고체 광소자의 제조단가를 줄일 수 있다.

상기 고체광소자(30)는 도 5a~5c에 도시된 제조방법을 통해서 제조한다. 이 제조방법을 n-형 실리콘 기판(36)의 제조부터 시작한다. 포토 레지스트를 광택을 대부분의 n-형 실리콘 기판(36)의 표면 위에 도포하고, 포토 레지스트막(도시되지 않음)을 형성하기 위해 베이킹한다. 필름 형상이 포토 마스크(도시되지 않음)로부터 포토 레지스트막으로 전송되어서, 포토 레지스트막에 철저적인 형상을 형성한다. 포토 레지스트막을 포토 레지스트 이온-주입 마스크(도시되지 않음)를 패터닝하기 위해 이 철저적인 형상을 전송한다. 그래서, 포토 레지스트 이온-주입 마스크를, 리소그래피 기술을 통해, 포토 레지스트막으로부터 형성한다.

n-형 실리콘 기판(36)의 예정된 면을 포토 레지스트 이온-주입 마스크의 개구로 노출하고, p-형 도펀트 불순물을 n-형 실리콘 기판(36)의 노출된 표면부위로 이온 주입한다. 이온-주입된 p-형 도펀트 불순물은 p-형 웰(36)을 형성한다. 이 포토 레지스트 이온-주입 마스크는 제거한다.

포토 레지스트 이온-주입 마스크(도시되지 않음)를 리소그래피 기술을 사용하여 n-형 실리콘 기판 상에 형성하고, p-형 웰(36)의 표면부위를 포토 레지스트 이온-주입 마스크의 개구로 노출한다. 이 표면부위 주입하여, 그리고 전기분리된 전하에 도핑된 p-형 불순물영역(37)을 형성한다.

이와 비슷하게, n-형 불순물영역(31a), n-형 전하전송영역(33a) 및 전하에 도핑된 p-형 불순물영역(31b)을 리소그래피 기술 및 이온-주입을 사용하여 형성한다. n-형 불순물영역(31a)과 n-형 전하전송영역(33a)사이의 표면부위는 포토 캐리어를 위해 제1전하전송영역(33a)을 제공한다. 상기 단계의 결과로서, 이 반도체 구조를 도 5a에 도시한다.

그 다음으로, 얇은 절연막(33c)을 상기 결과의 반도체 구조의 상측 표면위에 형성한다. 이 얇은 절연막(33c)을 하나의 실리콘 산화물, 또는 실리콘 산화물과 실리콘 질화물의 혼합으로 형성한다. 이이 도핑 영역을 리소그래피 기술을 사용하여 이이 도핑된 절연막을 위해 형성한다. 이 이이 도핑된 절연막을 선택적으로 에칭하여서, 예정된 전하전송전극(33b)위에 형성한다. 예정된 전하전송전극(33b)을 에칭하여서, 실리콘 산화물로 피복한다. 도핑된 절연막을 상기 결과의 반도체 구조의 전면 절연막으로 에칭하여서, 얇은 산화물로 피복한다. 이 도핑된 절연막을 선택적으로 에칭하여서, 나머지 전하전송전극을 (도시되지 않음)에 형성한다.

실리콘 산화물을 나머지 전하전송전극 위에 형성하고, 예정된 전하전송전극(33b)위의 영역으로 형성된 실리콘 산화물과 함께 실리콘 산화물(34b)을 형성한다. 비투명 물질은 200nm~500nm의 두께로 상기 결과의 반도체 구조 위에 도포하고, 포토 레지스트 에칭 마스크(도시되지 않음)를 리소그래피 기술을 사용하여 비투명 물질 위에 형성한다. 이 비투명 물질 막은 알루미늄막, 텅스텐막 또는 이것들의 조성물의 막일 수 있다. 포토 레지스트 에칭 마스크를 사용하여, 비투명 물질 막을 선택적으로 에칭하고, 차광막(34a)을 형성한다. 이 비투명 물질 막을 포토 다이오드 위의 얇은 절연막(33c)의 예정된 면으로부터 제거하고, 차광막(34a)이 포토 다이오드(31) 위에 개구(34d)를 가진다. 그리고 나서, 투명한 절연물질이 제조 방법론, 도 5a에 도시된 반도체 구조까지는, 종래의 고체광소자를 제조하는 종래의 방법과 비슷하다.

그 다음으로, 실리콘 산화물을 상기의 결과 반도체 구조의 전면 에 걸쳐서 20마이크론~50마이크론으로 도포하여서, 실리콘 산화물을 형성한다. 두꺼운 투영막(38)을 실리콘 산화물로부터 형성한다. 실리콘 산화물의 두꺼운 절연막을 형성하기 위해, 매질층 소형 렌즈(32)의 측면거리를 고려한다. 이 또는 불순물 이 실리콘 산화물에 첨가될 수 있다. 이 또는 불순물은 두꺼운 투영막(38)을 스트러스트로부터 보호하고, 필름 두께를 투영막(38)에 덜 발광하도록 한다. 만약 그렇지 않으면, 내부 스트러스트로부터 두꺼운 투영막(38)을 단파장 광을 투과시키기 위해, 실리콘 산화물을 화학 및 물리적 광택으로 처리할 수 있다. 더욱이, 상측 막(38b)의 포토 레지스트 마스크(40)를 두꺼운 투영막(38)위에 제공하고, 포토 다이오드(31)위에 개구(40a)를 가진

다. 이 포도 레지스트 에칭 마스크(40)를 사용하며, 두꺼운 투영막(38)을 등방성 에칭한다. 에칭은 하이드로플루오르산(hydrofluoric acid)에 의해 회색될 수 있다. 도 도에 도시된듯이, 보통의 반구형의 오목부(38a)를 등방성 에칭을 통해 두꺼운 투영막(38)에 형성한다. 단지 두꺼운 투영막(38)으로부터 포도 레지스트 에칭 마스크(40)의 분리 전에, 등방성 에칭을 계속할 수 있다. 설계 제조 시에, 제조자는 에칭 마스크를 포도 레지스트 에칭 마스크와 두꺼운 투영막(38)사이에서 형성할 수 있다. 에칭 용액, 포토 레지스트 에칭 마스크(40)를 마스크 용용 표판하기 위해 사용하고, 보통의 반구형의 오목부(38a)를 이 마스크를 사용하여 등방성 에칭을 통해 형성한다.

그 다음으로, 투영물질층을 두꺼운 투영막(38)위에 도포한다. 이 투영물질층을 보통의 반구형의 오목부(38a)에 채워서, 투영막 내에서 평형시킨다. 이 투영막을 상측 표면(38b)이 노출될 때까지, 화학 또는 물리적 으로 정제 처리하여서, 에칭된 소형 렌즈(32)를 보통의 반구형의 오목부(38a)에 남긴다. 에칭된 소형 렌즈(32)의 투영물질층은 두꺼운 투영막(38)을 형성하는 물질보다 굴절률이 더 높다. 예를 들어, 두꺼운 투영막(38)을 실리콘 산화물로 형성하고, 실리콘 질화물을 이 두꺼운 투영막(38) 위에 도포한다. 실리콘 산화물의 굴절률은 1.65이고, 실리콘 질화물은 2.05의 굴절률을 갖는다.

보통의 반구형의 오목부(38a)의 반경, 및 두꺼운 투영막(38)과 에칭된 소형 렌즈(32)사이의 평평한 표면(38b)의 투영물질, 에칭된 소형 렌즈(32)의 초점거리를 정제하기 위해, 제조자는 두꺼운 투영막(38)의 투영물질, 에칭된 소형 렌즈(32)의 투영물질, 에칭시간 및 두꺼운 투영막(38)의 두께를 근사적 으로 선택한다.

마지막으로, 보호막(39)을 두꺼운 투영막(38) 및 에칭된 소형 렌즈(32)위에 형성한다. 이 보호막(39)은 필 고체화상소자를 n형 실리콘 기판(30)위에 제조한다.

제 2 실시예

도 6을 참조하면, 본 발명을 구현하는 또 다른 고체화상소자(50)는, 시프트 레지스터(52)와 함께 n형 실리콘 기판(51)위에 제조된다. 이 시프트 레지스터(52)는 제 1 실시예의 것과 비슷하고, 고체화상소자(50)는 에칭된 소형 렌즈(53)의 구조에서와 고체화상소자(30)와 차이가 있다. 이 때문에, 시프트 레지스터(52)의 구성요소들과 고체화상소자(50)의 다른 구성요소들은, 시프트 레지스터(52)의 구성요소들과 고체화상소자(30)의 다른 구성요소들에 해당하는 동일한 참조 부호로 표시하였으며, 편의를 위해, 에칭된 소형 렌즈(53)의 구조에 초점을 맞추어 설명한다.

두꺼운 투영막(38)은, 때때로 spin-on-glass로 표현되는, 실리콘에 유리로 부분적으로 채워진 보통의 반구형의 오목부(38a)를 가지며, 이 실리콘에 유리는 제 1 투영막(53a)을 형성한다. 제 1 투영막(53a)은 양극성 하측 표면(53b)과 양극성 상측 표면(53c)을 가지며, 이 양극성 하측 표면(53b)은 제 1 투영막(53a)의 물리적 파라서 양극성 상측 표면(53c)과 합쳐진다. 그래서, 제 1 투영막(53a)은 그 중심에서 가장 두꺼우며, 그 두께는 중심에서부터 둘레 쪽으로 감소한다. 이 하측 표면(53b)은 보통의 반구형의 오목부(38a)의 양극성과 동일한 양극성을 가지며, 상측 표면(53c)은 하측 표면(53b)의 양극을 보다 더 큰 양극성을 가진다. 실리콘에 유리의 굴절률이 실리콘 산화물의 굴절률과 거의 동일하다는 사실 때문에, 제 1 투영막(53a)이 빛의 집중에 참여하지 못하도록 할 수 있고, 이 제 1 투영막(53a)은 불투명제로 작용하는 제 2 투영막(53d)의 양극성을 변경한다.

상술한 바와 같이, 제 1 투영막(53a)은 양극성 상측 표면(53c)을 가지며, 이것이 보통의 반구형의 오목부(38a)에 끼워진 작은 오목부(53d)를 한정한다. 이 작은 오목부(53d)는 거의 보통의 반구형상이다. 작은 오목부(53d)는, 예를 들어 실리콘에 유리의 굴절률이 높은 실리콘 질화물과 같은 투영물질로 채워진다. 또는 제 2 투영막(53d)은 두꺼운 투영막(38)의 상측 표면(38b)과 실질적으로 동일 평면인 평탄한 상측 표면(53d)을 가지며, 초점거리는 에칭된 소형 렌즈(32)의 초점거리보다 더 짧다. 그래서, 상측 표면(53c)의 양극성이 후술하는 것과 같이 변할 수 있으며, 제조자들은 두꺼운 투영막(38)의 두께뿐만 아니라 제 1 투영막(53a)의 두께를 변경하는 것에 의해 초점거리를 조절할 수 있다.

제 1 투영막(53a)과 같이 형성한다. 먼저, 실리콘 유리 용액을 제조한다. 이 실리콘 유리용액을 두꺼운 투영막(38)위에 부르고, 보통의 반구형의 오목부(38a)를 채운다. 이 실리콘 유리용액을 배기한다. 그리고 나서, 실리콘 유리막에 주름을 잡아서 양극성 상측 표면(53c)을 형성한다. 수축률은 실리콘 유리 용액의 용 함량에 따라 다양하다. 만일 수축률이 1:2라면, 보통의 반 구형의 오목부는 큰 속의 대략 1:2의 비율이 1:2가 되며, 초점거리가 보통의 반구형의 렌즈보다 두 배가 짧아진다. 제 1 투영막(53a)이 불투명제로 초점거리를 변경하며, 그래서 초점거리의 변경자로서 작용한다.

에칭된 소형 렌즈를 사용할 때, 설계자는 포도 다이오드(31)에 대한 광학특성을 쉽게 최적화한다. 이것을, 예를 들어 두꺼운 투영막(38)의 투영물질과 불투명층(53d)의 투영물질간의 굴절률, 보통의 반구형의 오목부의 굴절률, 오목부(53a)의 구조 및 각 투영막(38/53a/53d)의 두께와 같이, 고체화상소자(50)의 광학적 소자를 독립적으로 변경한다.

제 3 실시예

도 7은, 본 발명을 구현하는 또 다른 고체화상소자(60)를 나타낸다. 이 고체화상소자(60)는, 시프트 레지스터(62)와 함께 n형 실리콘 기판(61) 위에 제조된다. 이 시프트 레지스터(62)는 제 1 실시예의 것과 비슷하고, 고체화상소자(60)는 단지 에칭된 소형 렌즈(63)의 구조에서와 고체화상소자(30)와 차이가 있다. 이 때문에, 이 시프트 레지스터(62)의 구성요소들과 고체화상소자(60)의 다른 구성요소들은, 시프트 레지스터(33)의 구성요소들과 고체화상소자(30)의 다른 구성요소들에 해당하는 동일한 참조 부호로 표시하였으며, 편의를 위해, 에칭된 소형 렌즈(63)의 구조에 초점을 맞추어서 설명한다.

두꺼운 투명막(38)은 보통의 반구형의 오목부(38a)를 가지며, 매설된 소일 렌즈(63)는 이 보통의 반구형의 오목부(38a)에 채워진다. 매설된 소일 렌즈(63)를 투명막(63a)으로 채운다. 투명막(63a)의 하측 표면(63b)은 보통의 반구형의 오목부(38c)를 형성하는 반구형의 연골을 가지며, 또한 많은 오목부를 형성하기 위해 상측 표면도 안곡된다. 상측 표면(63c)은 하측 표면(63b)보다 더 큰 반구형의 연골을 가지며, 투명막(63a)은 그것의 둘레에서부터 중심으로 두께가 증가한다. 이 때문에 투명막(63a)은 볼록렌즈로 작용한다.

고체합성수지(63)는 다음과 같이 제조한다. 정전수지(63)를 제조하는 방법은, 보통의 반구형의 오목부(38a)를 형성하는 단계까지는, 제 1 실시예의 제조방법과 비슷하다. 예를 들어 TIO₂와 실리콘과 유리 또는 SiTIO₂와 실리콘과 유리의 혼합물들을 제조하고, 이것을 두꺼운 투명막의 전면에 펼쳐서 도포한다. 투명막(63a)을 형성하기 위해, 이 용액의 막을 배아판한다. TIO₂와 실리콘과 유리의 혼합물을 사용할 때는, 투명막(63a)은 2.3과 2.6사이 범위의 굴절률을 가지며, 이것은 두꺼운 투명막(38)을 형성하는 실리콘 산화물 및 굴절률보다 더 높다. 마지막으로, 결과적인 반도체 구조를 보호막(39)으로 피복하며, 이 보호막은 투명막(63a)위로 지형적으로 작용한다.

실제로, 소일렌은 제 2 실시예에서 사용한 실리콘과 유리와 비슷하게 다양화할 수 있으며, 소일거리를 근사적으로 조절할 수 있다. 혼합물 용액은 용융된 상측 표면을 형성하지 않는다. 그러나, 투명막(63a)에서 기인한 스트레스로부터 볼록렌즈를 보호한다. 이 때문에, 비록 먼저 임자가 많은 오목부에 남아 있다고 하더라도, 먼저 임자는 많은 오목부로부터 쉽게 제거된다.

고체합성수지(60)는 고체합성수지의 일부를 형성하고, 이 고체합성수지는 플라스틱 패키지로 결합될 수 있다. 이 플라스틱 패키지가 보호막(39), 상측 표면(63c)위에 용리를 형성하지 않고, 따라서 보호막(39)이 큰 반구형의 연골을 가지며도 불구하고, 플라스틱 패키지는 소일렌을 크게 변화하지 않는다. 이 플라스틱 패키지는 반구형의 연골을 만든다. 그러나, 그 변화는 적으며 예측 가능한 것이다. 이 때문에, 제조자들은 매설된 소일 렌즈(63)의 설계요소를 결정하기 위해 상기 다양성을 고려한다.

제 4 실시예

도 8을 참조하면, 또 다른 고체합성수지(70)가 시프트 레지스터(72)와 함께 n형, 실리콘 기판(71) 위에 제조된다. 이 시프트 레지스터(72)는 제 1 실시예의 것과 비슷하다. 고체합성수지(70)는 매설된 소일 렌즈(73)의 구조에서와 고체합성수지(30)와 차이가 있다. 이 때문에, 이 시프트 레지스터(72)의 구성요소들과 고체합성수지(70)의 다른 구성요소들은, 시프트 레지스터(72)의 구성요소들과 고체합성수지(30)의 구성요소들에 해당하는 동일한 참조 부호로 표시한다. 편의를 위해, 매설된 소일 렌즈(73)의 구조에 초점을 맞추어서 설명한다.

두꺼운 투명막(74)은 포토 다이오드(81) 및 시프트 레지스터(72) 위에 형성되며, 보통의 반 구형의 오목부(74a)가 포토 다이오드(81)와 두꺼운 투명막(74)에 형성된다. 투명막(74a)은 보통의 반 구형의 오목부(74a)에 채우며, 그래서 이것은 볼록렌즈로 작용한다.

고체합성수지(70)는 다음과 같이 제조한다. 고체합성수지(70)를 제조하는 방법은, 투명 필름(34c)을 형성하는 단계까지는, 도 5~7에 도시된 방법과 비슷하다. 비도핑된 실리콘 산화물을 상기 결과의 반도체 구조의 전면에 펼쳐서 도포하고, 이를 비도핑된 실리콘 산화물의 표면부 내에 이온 주입한다. 그 후, 더욱 높은 농도를 증가시키는 방식으로, 인 함유 질화 가스와 혼합하고, 실리콘 산화물의 상측 표면 실리콘 산화물(74b)을 투명 필름(34c) 위에 형성한다.

그 다음으로, 포토 레지스트 에칭 마스크(75)를 인으로 도핑된 실리콘 산화물(74b)(도 9 참조)의 상측 표면에 위에 형성하고, 이 마스크는 포토 다이오드(81) 위에 개구(75a)를 가진다. 에칭된 하이드로플루오로산을 사용하여, 인으로 도핑된 실리콘 산화물(74b)을 투명막(74a)에 형성한다. 에칭 속도는 인의 농도에 비례하고, 도 10에 도시되듯이, 에칭 속도는, 인으로 도핑된 실리콘 산화물(74b)의 상측 표면으로부터 그 내면을 향해서 점차적으로 감소한다. 이 때문에, 투명막(74a)이 측면 방향으로 넓게 전파하고, R1이 R2보다 크다. 결과적으로, 보통의 반 구형의 오목부(74a)를 인으로 도핑된 실리콘 산화물(74b)에 형성한 것처럼 인정하고, 에칭은 반구형의 오목부 또는, 도 12에 도시되듯이, 투명막(82)의 보통의 반구형의 오목부(81)를 형성한다. 도 12의 보폭이 변할 때는, 보통의 타원형의 오목부 또는 그 구조를 변화한다. 그래서, 제조자들은 미온 조인 조건 또는 화학적 기상증착(chemical vapor deposition) 조건을 제어하는 것에 의해 매설된 소일 렌즈(73a)의 광학특성을 최대화할 수 있다.

그 다음으로, 투명필름을 투명막(74)위에 형성한다. 이 투명필름을 보통의 타원형의 오목부(74a)에 채우고, 투명필름 막을 평면화한다. 화학 및 물리적인 광학을 사용할 수 있다. 투명필름은 인으로 도핑된 산화물보다 더 큰 굴절률을 가지며, 오목부(74a)의 투명필름 조직은 볼록렌즈로 작용한다. 마지막으로, 보호막(39)을 형성한다.

고체합성수지

각각의 고체합성수지(30, 50, 60 및 70)를 고체합성수지라 말할 수 있다. 고체합성수지는, 도 13에 도시된 대로, 반도체 층(90) 및 플라스틱 패키지(91)내에서 부식된다. 이 반도체 층(90)은 환상형(90a)과 주변형(90b)으로 분리된다. 환상형(90a)은 고체합성수지들의 여러이 및 수퍼 시프트 레지스터들(30/50/60/70)의 한 종류가 포함된 종류의 다른 고체합성수지들과 함께 여러이의 한 부분을 형성하고, 각각의 레지스터들은 시프트 레지스터(32/52/62/72)와 통합한다. 수퍼 레지스터 및 용복기는 이 분야의 전문가들에게 잘 알려져 있으므로, 이하에서는 더 이상의 설명은 하지 않는다.

플라스틱 패키지(91)는 리드 프레임(91a)과 투명합성수지(91b)를 포함한다. 리드 프레임(91a)은 반도체 층(90)으로부터 이리덴드(91a), 합성수지(91b)의 일면으로부터 돌출하는 전도 리드(91d), 및 반도체 층

(90)과 전도 리드(91d) 사이에 접속된 전도 와이어(91a)를 가진다. 이 경우, 반도체 현(90)은 직접적으로 투명합성수지(91b)로 피복된다. 그러나, 반도체 현(90)의 상측 표면과 투명합성수지(91b) 사이에 실린 수지층을 삽입할 수도 있다. 만일 필라미터를 이 반도체 현 위에 제공한다고 해도, 필라미터는 동일한 상측 표면을 형성하며, 그래서 실린 수지 층을 필라미터와 투명합성수지(91b) 사이에 삽입할 수 있다.

고체합성장치는 다음과 같이 제조할 수 있다. 우선, 반도체 현(90)을 아이랜드(91c) 위에 마운팅하고, 전도 와이어(91a)를 반도체 현/아이랜드(91b/91c) 및 전도 리드(91d) 위의 패드에 본딩한다. 리드 프레임(91a)위에 마운팅된 반도체 현(90)을 절단 다이(도시되지 않음)에 놓고, 절단된 투명합성수지를 절단 다이 내로 주입한다. 그리고 나서, 반도체 현(90)을 투명합성수지(91b)로 봉지한다. 마지막으로, 전도 리드(91d)를 프레임(도시되지 않음)으로부터 분리하고, 도 14에 도시된 것과 같이 절단한다.

고체합성수지(30/50/70)의 보호막(39)이 평탄한 상측 표면을 만들며, 그래서 투명합성수지(91b)가, 투명합성수지의 절단면에 상면없이, 매설된 소형 렌즈에 어떠한 영향도 주지 않는다. 그러나, 보호막(39)은 만족된다. 만일 투명합성수지(91b)가 절단면에서 투명막(63a)과 다르다면, 투명합성수지(91b)는 매설된 소형 렌즈(63)의 광학특성에 영향을 준다. 그렇다고는 해도, 투명막(63a)이 큰 만족도를 가지기 때문에, 광학적 영향을 적다. 더욱이, 광학적 영향이 예측가능하기 때문에, 제조자는 매설된 소형 렌즈(63)의 설계적인 시에 이 광학적 영향을 고려할 수 있다. 그래서, 반도체 현(90)을, 반도체 현(90) 상측 표면에 공간이 가지지 않고도, 투명합성수지에 포장할 수 있으며, 그래서 고체합성장치를 저가로 시장에 제공할 수 있다.

도 15 및 16은 본 발명을 구현하는 또 다른 고체합성장치를 나타낸다. 이 고체합성장치는 도 13 및 14에 도시한 고체합성장치와 비슷하다. 도 15 및 도 16에 도시한 고체합성장치는 다른 종류의 플라스틱 패키지로 봉지하고, 투명합성수지(91b)를 차광막(95b)으로 부분적으로 피복한 투명합성수지(95a)로 대체한다. 이 때문에, 다른 구성요소는 도 13 및 14에 도시한 고체합성소자의 구성요소에 해당하는 동일한 참조 부호로 표시한다.

투명합성수지(91b)는 봉지부위(95c) 및 블록부위(95d)를 가진다. 리드 프레임(91a)위에 마운팅된 반도체 현(90)을, 봉지부위(95c)에서 봉지하고, 블록부위(95d)를 이 봉지부위(95c)의 상측 표면 위에 형성한다. 봉지부위(95c)를 차광막(95b)으로 피복하기 때문에, 빛이 이 블록부위(95d)에 입사된다. 이 경우, 차광막(95b)을 검은 컬러 페인트를 형성한다. 블록부위(95d)는 고정된 초점렌즈로 작용한다. 봉지부위(95c) 및 블록부위(95d)를 절단하고, 그리고 나서, 봉지부위(95c)를 검은 컬러 페인트로 코팅한다. 고정된 초점 렌즈를 가진 상기 고체합성장치는 간이형의 카메라에 적절하다.

본 발명의 특정 실시예들을 도시하고, 설명한다고 하더라도, 본 기술분야에서는, 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않는 다양한 변화 및 변형이 만들어질 수 있다는 것은 분명하다.

상술한 실시예에서, 매설된 소형렌즈(32)는 합형의 단면을 가진다. 그러나, 이 단면은 포도 다이오드의 평면구조에 따라서 변형될 수 있다. 예를 들어, 만일 포도 다이오드가 직각을 가지고, 차광막의 개구가 포도 다이오드에 직각으로 끼워져 있다면, 타원형의 단면을 만들기 위해, 직각의 각을 방향으로 매설된 소형 렌즈를 변형할 수 있다. 그리고 나서, 타원형의 매설된 소형 렌즈를 포도 다이오드 위의 입사광에 효과적으로 초점을 맞춘다.

보호막(39)을 고체합성장치로부터 제거할 수 있다. 실린 산화물 및 실린 필라미터 제 2의 층의 포도 다이오드보다 경도가 높기 때문에, 매설된 소형렌즈(32) 및 두꺼운 투명막(39)은 덜 손상된다. 초점거리의 변경자는 하나 이상의 실리카 유리 막에 의해 가능하다.

응용동안, 이방법으로 수축되는 한은, 투명합성수지 초점거리 변경자(53a) 또는 블록렌즈(63a)를 사용할 수 있다. 실리카 유리 시스템에서의 또 다른 투명합성수지 한 예이다. 그러나 또 다른 예는 낮은 점도 표면 필름을 가지는 유리이다.

만일 고체합성소자가 풀(full) 필라 합성장치에 내장된다면, 필라 필러소자가 투명 절연막(34c)과 매설된 소형 렌즈 사이에 삽입되거나, 또는 매설된 소형 렌즈 위에 제공된다.

유리의 블록렌즈는 블록부위(95d) 없이 봉지부위(95c)에 접착될 수도 있다.

본 발명은 MOS연에도 적용될 수 있다.

결론적 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 고체합성소자는 투명막으로부터 렌즈를 분리하지 않기 때문에, 렌즈가 기계적으로 손상되지 않는다. 더욱이, 고체합성소자가 먼지 입자들로 오염된다고 하더라도, 제조자는 블로워(blower)를 사용하여 고체합성소자로부터 먼지 입자들을 효과적으로 제거한다. 다른 한편으로, 고체합성소자는 완전히 먼지가 없는 환경을 요구하지 않아서, 제조단가를 과감하게 절감할 수 있다. 매설된 소형 렌즈는 포도 다이오드 및 시프트 레지스터 위의 넓은 면적을 점하여서, 고체합성소자의 감도를 높인다.

보호막(39)이 입자와 오염으로부터 고체합성소자를 안전하게 보호하기 때문에, 고체합성소자를 내구성 있게 만든다.

본 발명에 따른 고체합성장치는 패키지와 반도체 현 사이에 어떠한 공간도 요구하지 않으므로, 간단한 패키지로 제조단가를 줄인다.

(5) 청구의 범위

항구함 1

기관의 제 1면적을 점하고, 입사광을 포도 커리머로 변환하는 광변환소자(31)와, 상기 광변환소자를 변환하고, 제 1오목부(38a, 38c, 38d; 74a)를 가지는 제 1투명물질로 형성된 제 1투명막(38; 74)과,
상기 제 1오목부에 제공되고, 렌즈로서 작용하기 위해 상기 제 1투명물질보다 굴절률이 높은 제 2투명물질로 형성되는 제 2투명막(32; 53d; 63a; 73a)을 포함하여, 상기 기관 상에 제조되고,
상기 제 2투명막이 상기 제 1면적보다 더 넓은 제 2면적을 점하는 제 1오목부(38a, 38c, 38d; 74a)에 매설되는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자(30; 50; 60; 70).

형구함 2

제 1항에 있어서, 상기 제 2투명막(32; 53d; 73a)의 상측 표면(32a)이 상기 제 1투명막의 상측 표면(38b)과 함께 평탄한 표면을 형성하는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 3

제 2항에 있어서, 상기 고체촬상소자가 상기 평탄한 표면을 피복하고, 상기 제 2투명물질보다 굴도가 높은 제 3투명물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 4

제 1항에 있어서, 상기 제 1오목부(38a; 38d)가 보통의 반구형의 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 5

제 1항에 있어서, 상기 제 1오목부(53c; 74a)가 보통의 반 타원형의 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 6

제 1항에 있어서, 상기 고체촬상소자가, 초점거리 변경자로서 작용하기 위해, 상기 제 2투명막(53d)과 함께 상기 제 1오목부에 매설되는 제 3투명막(53a)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 7

제 1항에 있어서, 상기 고체촬상소자가, 상기 광변환소자 위에 형성되고 상기 제 1면적 주위의 제 2면적을 점하는 차광막(34a)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 8

제 7항에 있어서, 상기 제 2투명막의 상측 표면이 상기 제 1투명막의 상측 표면과 함께 평탄한 표면을 형성하는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 9

제 8항에 있어서, 상기 고체촬상소자가, 상기 평탄한 표면을 피복하여, 상기 제 2투명물질보다 굴도가 높은 제 3투명물질로 형성된 제 3투명막(38)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 10

제 1항에 있어서, 상기 제 2투명막(63a)이 제 2오목부를 함입하는 안쪽면 상측 표면(63c)을 가지는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자.

형구함 11

- 기관(36; 51; 61; 71)을 제조하는 단계;
- 상기 기관의 제 1면적에 광변환소자(31)를 형성하는 단계;
- 상기 광변환소자를 제 1투명물질로 형성된 제 1투명막(38; 74)으로 변환하는 단계;
- 상기 제 1투명막 위에, 상기 제 1면적의 중심의 아래부분 위에 개구(40a)를 가지는 마스크층(40; 75)을 형성하는 단계;
- 제 1오목부(38a; 74a)를 형성하기 위해 상기 1투명체를 음반성 에칭하는 단계 및
- 1) 렌즈로서 작용하는 제 2투명막(32; 53d; 63a; 73a)을 형성하기 위해 상기 제 1투명체를 보다 굴절률이 높은 제 2투명물질로 상기 제 1오목부를 채우는 단계를 포함하는 고체촬상소자를 제조하는 방법.

형구함 12

- 제 11항에 있어서, 상기 1) 단계가 서브 단계인,
- 상기 제 1투명막 위에 상기 제 2투명물질의 용액을 도포하는 단계와
 - 상기 제 2투명막 내로 침투하기 위해 상기 용액의 막을 응고시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자를 제조하는 방법.

형구함 13

제 11항에 있어서, 상기 고체활상소자를 제조하는 방법인, 평탄한 상측 표면을 만들기 위해, 상기 1)단계의 결과의 구조를 평면화하는 a)단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고체활상소자를 제조하는 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 단계가, 상기 제 2투영률보다 경도가 높은 제 3투영률로 형성된 보호막(39)으로 상기 평탄한 상측 표면을 피복하는 b)단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고체활상소자를 제조하는 방법.

청구항 15

제 11항에 있어서, 상기 제 2투영률이 실리콘 유리인 것을 특징으로 하는 고체활상소자를 제조하는 방법.

청구항 16

제 11항에 있어서, 상기 고체활상소자를 제조하는 방법인, 상기 b)단계와 상기 c)단계 사이에, 상기 제 1상소자를 제조하는 방법, 차광막(34a)을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고체활상소자를 제조하는 방법.

청구항 17

제 11항에 있어서, 상기 제 1투영막의 예열속도가 상측 표면으로부터 하측 표면을 향해서 감소되는 것을 특징으로 하는 고체활상소자를 제조하는 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서, 상기 예열속도가 불순물의 농도를 변화하는 것에 의해 변화되는 것을 특징으로 하는 고체활상소자를 제조하는 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 불순물의 농도가 이온-주입을 통해 변화되는 것을 특징으로 하는 고체활상소자를 제조하는 방법.

청구항 20

제 18항에 있어서, 상기 제 1투영막이 상기 제 2투영률의 원료 가스의 화학적 기상증착을 통해 형성되고, 상기 불순물의 농도가 상기 원료 가스로 혼합된 상기 불순물의 실가 가스를 제거하는 것에 의해 변화되는 것을 특징으로 하는 고체활상소자를 제조하는 방법.

청구항 21

기판(90)과,

상기 기판 위에 제조되고,

각각이 상기 기판의 제 1면적을 점하고 입사광을 포토 캐리어로 변환하는 다수의 광전변환소자(31),

상기 다수의 광전변환소자를 변환하며, 제 1투영률로 형성되고, 각각이 상기 다수의 광전변환소자 중 하나 위의 상기 제 1면적보다 더 넓은 제 2면적을 점하는 제 1오목부를 가지는 제 1투영막(38; 74), 및

상기 제 1오목부에 각각 제공되고, 렌즈로 각각 작용하기 위해 상기 제 1투영률보다 굴절률이 높은 제 2투영률로 형성되는 다수의 제 2투영막(32; 53d; 63a; 73a)을 포함하는 고체활상소자들의 어레이, 및

상기 기판을 조합하고, 상기 고체활상소자의 어레이와 밀착하는 내면을 가진 투영부위를 가지는 패키지(81; 96)를 포함하는 고체활상장치.

청구항 22

제 21항에 있어서, 상기 패키지(96)가 상기 투영부위를 가지는 봉지부위(95a)와, 상기 고체활상소자의 어레이 위의 상기 봉지부위 위에 제공되는 렌즈(95d)를 포함하는 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 23

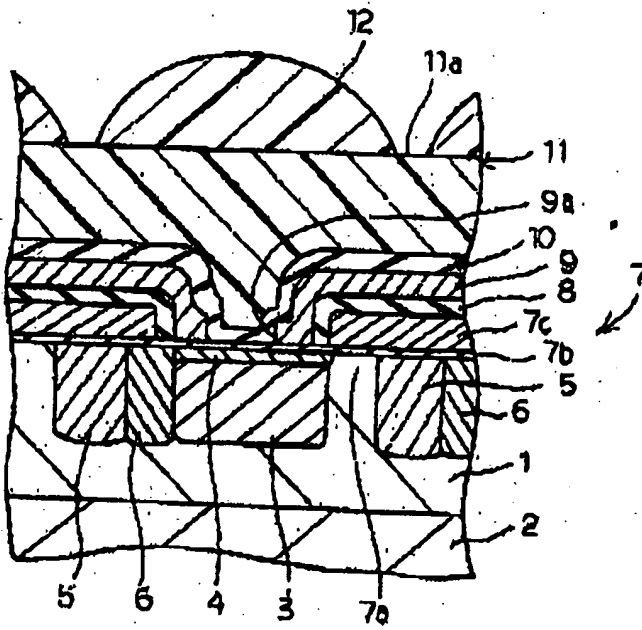
제 22항에 있어서, 상기 봉지부위(95c)가 상기 렌즈(95d)와 밀착을 이루는 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 24

제 22항에 있어서, 상기 봉지부위의 외면이, 상기 렌즈가 밀착되는 집합부위를 제외하고는, 차광막(95b)으로 피복되는 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

도면

5B1



5B2

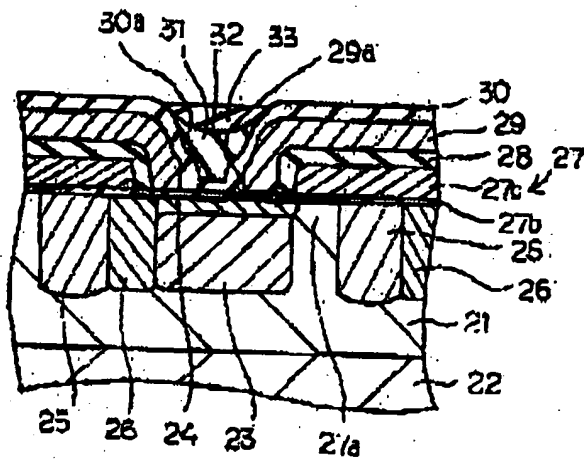


FIG 3

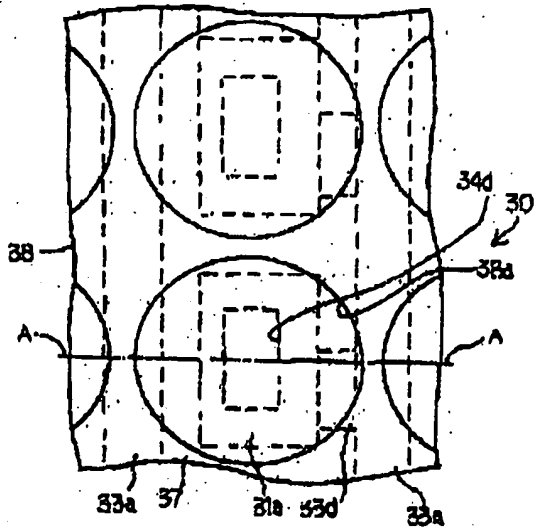


FIG 4

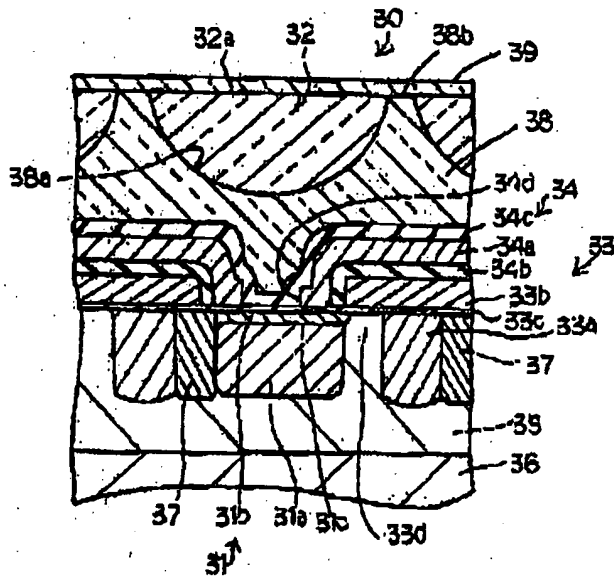


図5a

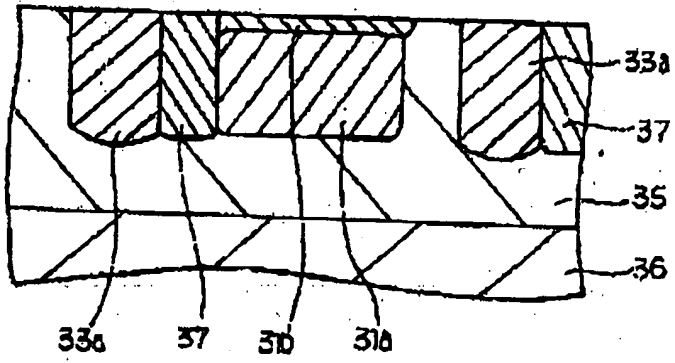


図5b

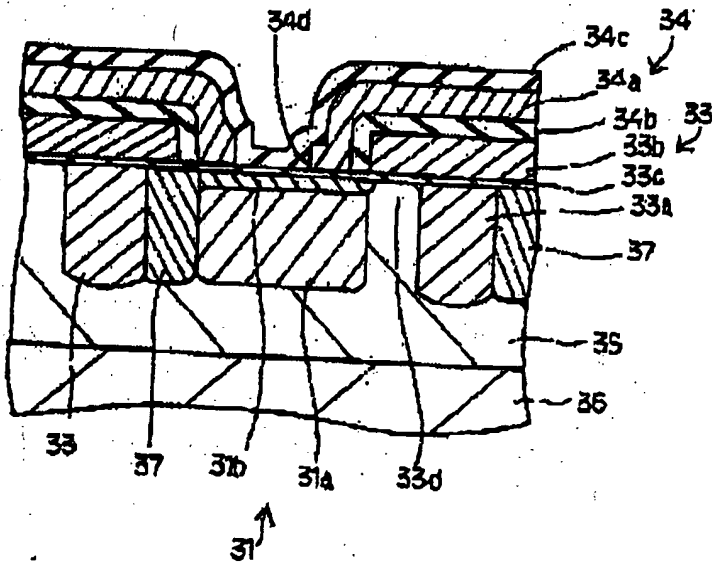
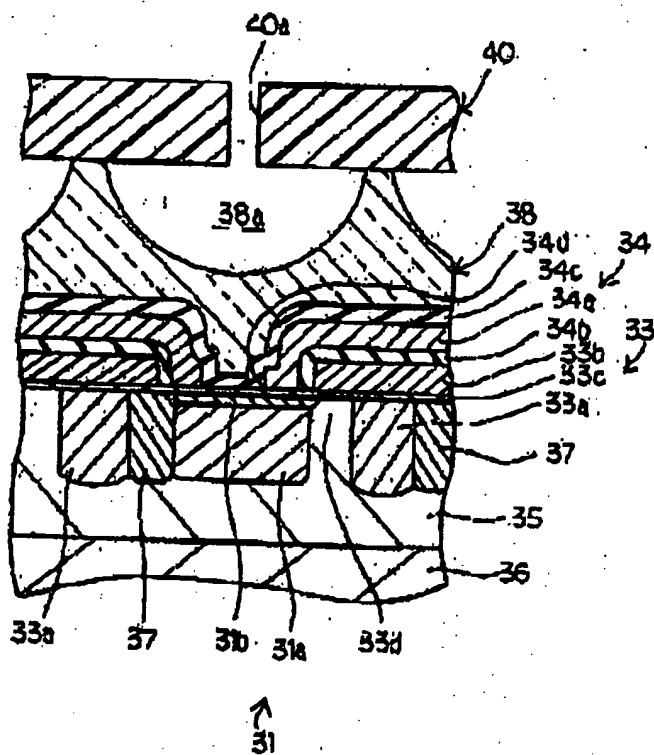
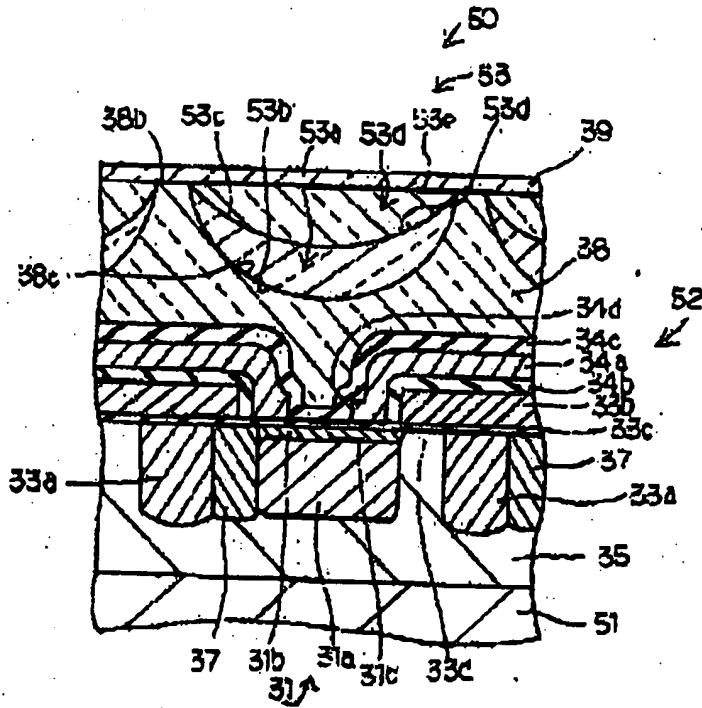


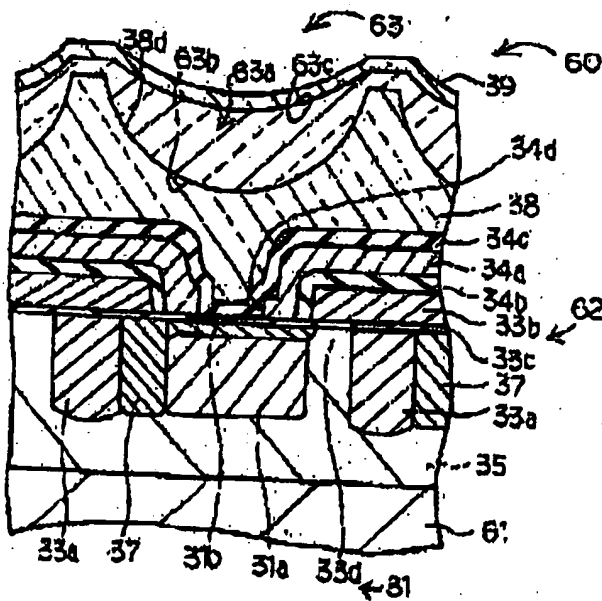
FIG. 10



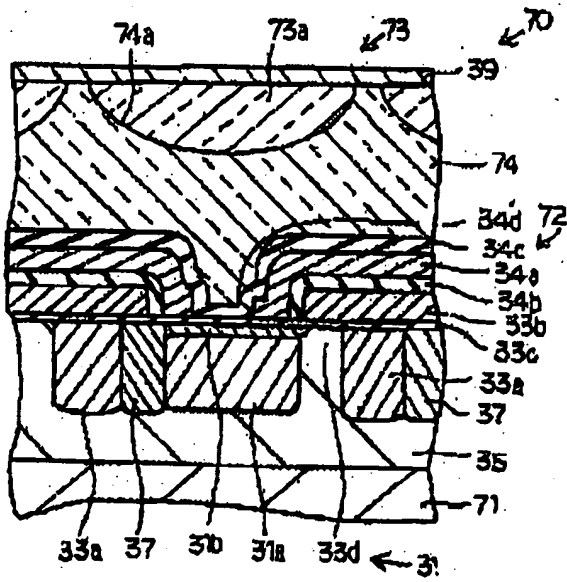
5B10



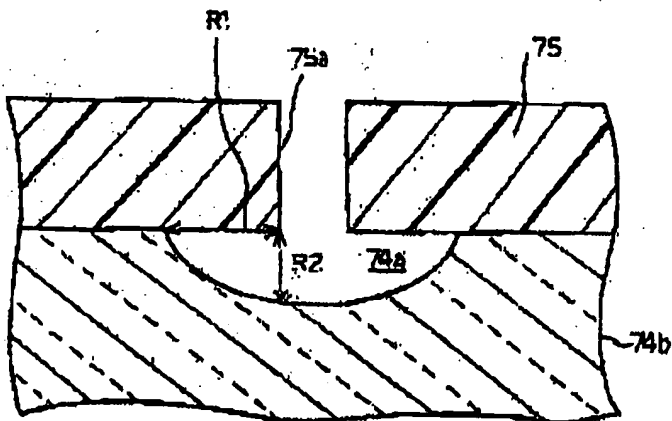
5B17



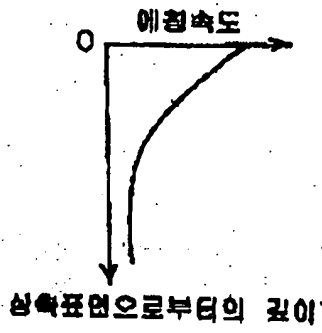
528



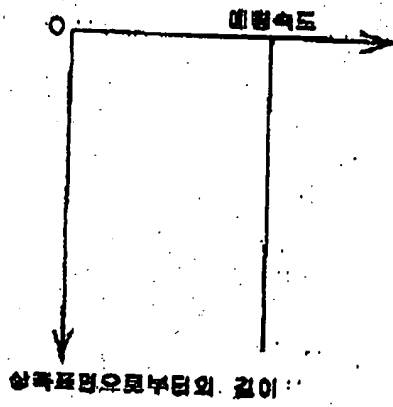
529



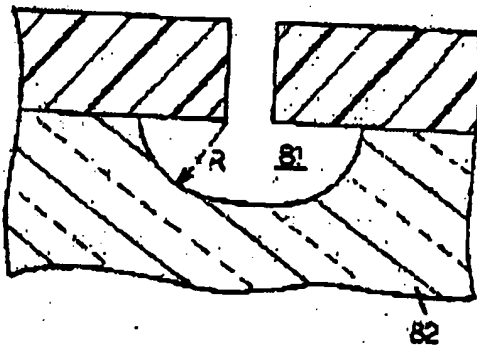
도 10



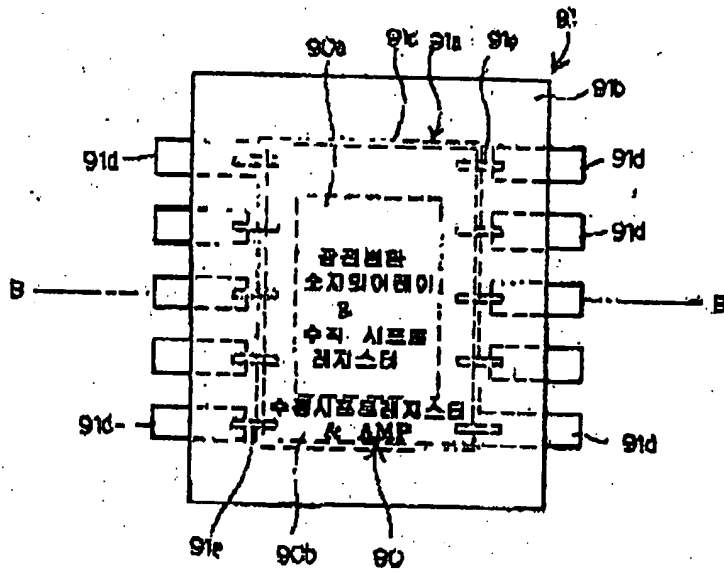
도 11



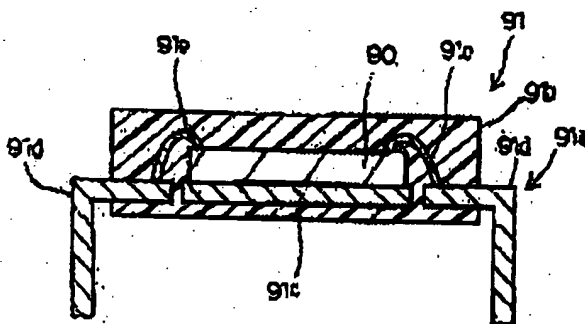
도 12



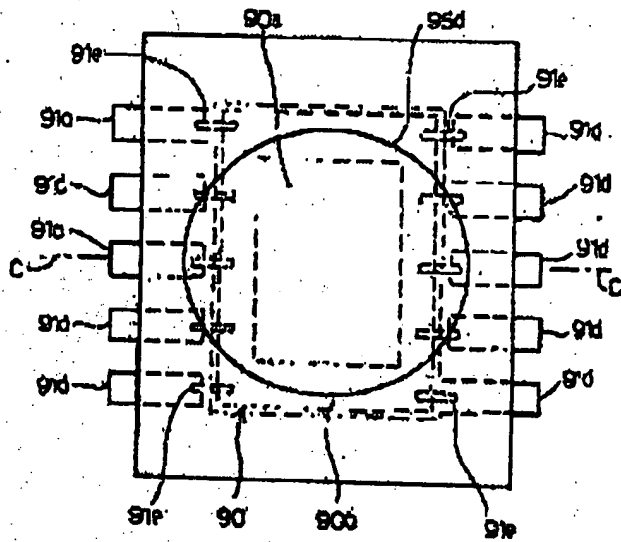
도면 18



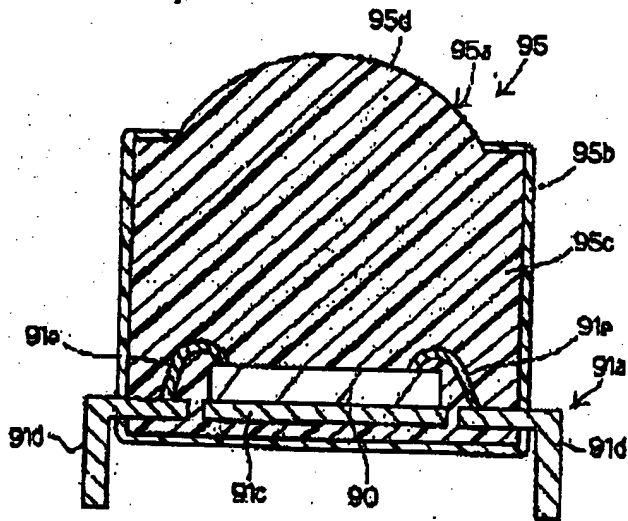
도면 19



도면 15



도면 16



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.